

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Auftragen von flüssigem oder pastösem Auftragsmedium, insbesondere wässriger Pigmentsuspension, auf einen laufenden Untergrund, umfassend ein Vorhang-Auftragswerk, welches das Auftragsmedium aus einer Abgabedüse als sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt bewegenden Vorhang oder Schleier an den Untergrund abgibt, wobei der Untergrund bei direktem Auftrag die Oberfläche einer Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, und bei indirektem Auftrag die Oberfläche eines Übertragelements, vorzugsweise einer Übertragswalze, ist, welches das Auftragsmedium dann an die Oberfläche der Materialbahn überträgt.

[0002] Bei der Beschichtung von Materialbahnen unter Einsatzes eines Vorhang-Auftragswerks (in der Fachwelt auch als "Curtain Coating" bezeichnet) wird das Auftragsmedium an den Untergrund in Form eines Auftragsmedium-Vorhangs bzw. -Schleiers (der Einfachheit halber werden im Folgenden nur noch die Begriffe "Auftragsmedium-Vorhang" bzw. nur "Vorhang" verwendet) abgegeben, der sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt vom Auftragswerk zum Untergrund bewegt. Dass das Vorhang-Auftragswerk sich dabei in einem vorbestimmten Abstand vom Untergrund befindet, hat unter anderem den Vorteil, dass es beispielsweise bei einem Bahnabriss einem geringeren Beschädigungsrisiko ausgesetzt ist. Vorhang-Auftragswerke unterscheiden sich von anderen "kontaktlosen" Auftragswerken, beispielsweise Freistrahldüsenauftragswerken, bei welchen die Bewegung des Auftragsmediums vom Auftragswerk zum Untergrund hauptsächlich vom Ausstoßimpuls aus der Abgabedüse des Auftragswerks herrührt, grundlegend, da die Gestalt des aus der Abgabedüse austretenden Vorhangs lediglich dem Wechselspiel zwischen der Oberflächenspannung des Auftragsmediums und der Schwerkraft ausgesetzt ist. Die Oberflächenspannung versucht dabei, den Vorhang, der bezogen auf sein Volumen bzw. seine Querschnittsfläche eine sehr große Oberfläche bzw. Umfangslänge aufweist, zusammenzuziehen, um so seine Oberfläche zu verringern. Diesem Effekt widersetzt sich die Schwerkraft, die den Vorhang zu strecken sucht. Es ist daher leicht einzusehen, dass es umso schwieriger ist, einen über die gesamte Arbeitsbreite gleichmäßig dicken Auftragsmedium-Vorhang zu erhalten, je größer diese Arbeitsbreite ist.

[0003] Die Beschichtung von Materialbahnen mittels eines Vorhang-Auftragswerks, das der Materialbahn das Auftragsmedium als sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt bewegenden Auftragsmedium-Vorhang zuführt, ist von der Beschichtung von fotografischen Filmen, Tonbändern und dergleichen seit langem bekannt. Weiterhin sind aus dem Bereich der Textilindustrie, bspw. aus der DE 33 33 592 A1 und der DE 40 15 946 A1 entsprechende Vorrichtungen zum Aufbringen eines Flüssigkeitsfilms auf eine textile Warenbahn mit Hilfe ei-

nes sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt bewegenden Auftragsmedium-Vorhangs bekannt. Allerdings weisen die Materialbahnen auf diesen Anwendungsgebieten eine erheblich geringere Breite auf, als dies bei modernen Anlagen zur Herstellung von Papier- und Kartonbahnen der Fall ist, bei denen heutzutage Materialbahnbreiten von mehr als 10 m gefordert werden. Einen über diese Breite gleichmäßigen Auftragsmedium-Vorhang bilden und stabil halten zu können, ist eine Aufgabe, bei der es alles andere als naheliegt, sich von den vergleichsweise einfach zu kontrollierenden, bekannten schmalen Auftragsmedium-Vorhängen Anregungen für eine funktionstaugliche Lösung zu erwarten. Darüber hinaus bewegen sich die Materialbahnen in modernen Anlagen zur Herstellung von Papierbahnen mit Geschwindigkeiten von etwa 1.000 m/min bis zu 3.000 m/min, und in Anlagen zur Herstellung von Kartonbahnen mit Geschwindigkeiten ab etwa 200 m/min, was zumeist ein Vielfaches der Geschwindigkeit ist, mit der sich die bekannten schmalen Materialbahnen bewegen. Die hohen Bahn-Geschwindigkeiten stellen überdies eine weitere hohe Belastung für die Stabilität des Auftragsmedium-Vorhangs dar, da der Auftragsmedium-Vorhang nicht nur im freien Fall schwerkraftbedingt gestreckt wird (Schwerkraftstreckung), sondern auch beim Kontakt mit dem Untergrund aufgrund des Unterschieds zwischen der Geschwindigkeit des frei fallenden Auftragsmediums kurz vor dem Auftreffen auf dem Untergrund und der Laufgeschwindigkeit des sich bewegenden Untergrunds (Kontaktstreckung).

[0004] In "Patent Abstracts of Japan", Nr. 10024360 ist eine Vorhang-Auftragsvorrichtung veröffentlicht, bei der eine Auftragsflüssigkeit durch zwei gegenläufige Walzen aus einem Reservoir heraus extrahiert wird, wobei die Auftragsflüssigkeit zu einem dünnen Film gestreckt wird, und danach im Wesentlichen unter Einfluss der Schwerkraft auf einen Untergrund aufgetragen wird.

[0005] Zur Erzielung eines qualitativ hochwertigen Auftragsergebnisses ist es wünschenswert, die Gesamtstreckung (= Schwerkraftstreckung x Kontaktstreckung) möglichst gleichmäßig auf die Schwerkraftstreckung und die Kontaktstreckung zu verteilen. Hierzu ist es insbesondere bei hohen Laufgeschwindigkeiten des Untergrunds erforderlich, dass der Auftragsmedium-Vorhang kurz vor dem Kontakt mit dem Untergrund eine möglichst hohe Fallgeschwindigkeit aufweist, was eine entsprechend hohe Fallhöhe bedingt. Der Fallhöhe sind jedoch physikalische Grenzen gesetzt. Bei einer zu großen Fallhöhe würde nämlich zum einen der Einfluss der Oberflächenspannung des Auftragsmediums und zum anderen der Einfluss von Luftbewegungen in der Nähe des Auftragsmediums-Vorhangs zu groß, um einen stabilen Auftragsmedium-Vorhang zuverlässig und reproduzierbar gewährleisten zu können. Die genannten Effekte erlangen einen umso stärkeren Einfluss auf die Qualität des Auftragsmedium-Vorhangs, je kleiner die Durchflussmenge des vom Vorhang-Auftragswerk pro

Meter Arbeitsbreite an den Untergrund abgegebenen Auftragsmediums ist, d.h. je dünner der Auftragsmedium-Vorhang ist. Insbesondere in einem Filmdickenbereich von 2 ml/m² bis 50 ml/m², wie sie beim fertigdosierten Auftrag ("1:1"-Auftrag) dünner Auftragsmediumschichten keine Seltenheit sind, wird die Schwerkraftstreckung durch die vorstehend genannten Effekte begrenzt.

[0006] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, bei welcher der Einfluss der vorstehend diskutierten Effekte auf die Schwerkraftstreckung reduziert ist.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung der gattungsgemäßen Art gelöst, bei welcher in dem Fallweg des Vorhangs wenigstens ein Leitelement angeordnet ist, das den Vorhang längs zumindest eines Teils des Fallwegs auf seiner gesamten Breite führt.

[0008] Der vorteilhafte Effekt des erfindungsgemäß eingesetzten Leitelements auf den Auftragsmedium-Vorhang beruht höchstwahrscheinlich darauf, dass das Auftragsmedium beim Kontakt mit dem Leitelement zunächst etwas abgebremst wird, was die Form des Auftragsmedium-Vorhangs stabilisiert. Mit zunehmender Bewegung des Auftragsmediums längs des Leitelements nimmt dann aber die Fallgeschwindigkeit, genauer gesagt die Fließgeschwindigkeit des Auftragsmediums längs des Leitelements, wieder zu. Durch diese erfindungsgemäße Stabilisierung des Auftragsmedium-Vorhangs kann die Gesamtfallhöhe des Vorhangs und somit die insgesamt erzielbare Schwerkraftstreckung verglichen mit einem herkömmlichen freifallenden Auftragsmedium-Vorhang ohne Einbußen hinsichtlich der Qualität der damit gebildeten Auftragsmediumschicht erhöht werden. Hierdurch ist es möglich, sich der durch die physikalischen Eigenschaften des Auftragsmediums limitierten Filmstreckungsgrenze, bei der sich im dosierten Film, die Gleichmäßigkeit des Strichs negativ beeinflussende Schwingungswellen bilden, stärker anzunähern als dies bislang mit einem frei fallenden Auftragsmedium-Vorhang möglich war.

[0009] Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, dass unter einer "im Wesentlichen schwerkraftbedingten" Bewegung des Auftragsmedium-Vorhangs hier verstanden wird, dass von allen, das Auftragsmedium zum Untergrund hin treibenden Kräften die Schwerkraft den größten Einfluss auf den Auftragsmedium-Vorhang ausübt. Die schwerkraftbedingte Bewegung kann aber auch von weiteren Kräften unterstützt (beispielsweise von elektrostatischen Kräften) oder in anderer Art und Weise beeinflusst werden (beispielsweise viskose Reibung bei der Bewegung längs des Leitelements).

[0010] Anzumerken ist weiterhin, dass die Worte "längs des Fallwegs führen" im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung durchaus auch bedeuten können, dass der Auftragsmedium-Vorhang durch das Leitelement aus der dem freien Fall entsprechenden Bahn ausgelenkt werden kann.

[0011] Anzumerken ist ferner, dass als Materialbahnen neben Papier und Karton auch Folien oder Textilien mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Auftragsmedium beschichtet werden können.

[0012] Die vorstehend beschriebenen Vorteile können insbesondere dann erzielt werden, wenn das Leitelement den Fallweg in einen von der Abgabedüse zum Leitelement führenden Freifall-Abschnitt und einem vom Leitelement zum Untergrund führenden Freifall-Abschnitt unterteilt. In diesem Fall kann der gesamte Fallweg des Auftragsmedium-Vorhangs mittels eines einzigen Leitelements in drei Abschnitte unterteilt werden, nämlich zwei Freifall-Abschnitte, die durch einen den Auftragsmedium-Vorhang stabilisierenden Abschnitt längs des Leitelements voneinander getrennt sind. Selbstverständlich kann jeder der Freifall-Abschnitte durch zusätzliche Leitelemente weiter unterteilt sein.

[0013] Aber auch dann, wenn das Leitelement den Fallweg des Auftragsmedium-Vorhangs nicht in zwei Freifall-Abschnitte unterteilt, wirkt sich der stabilisierende Einfluss des Leitelements vorteilhaft auf die Qualität des Auftragsergebnisses aus, wobei mittels dieser Leitelemente dann noch weitere, das Auftragsergebnis letzten Endes vorteilhaft beeinflussende Wirkungen erzielt werden können:

[0014] So läßt sich beispielsweise gemäß einer ersten Ausführungsvariante mittels eines sich unmittelbar an die Abgabedüse anschließenden Leitelements der sogenannte "Teekannen-Effekt" vermeiden. Dieser "Teekannen-Effekt", eine charakteristische Verformung des aus der Abgabedüse austretenden Auftragsmedium-Vorhangs, tritt in der Praxis dann auf, wenn die Strömungsgeschwindigkeit des Auftragsmediums beim Verlassen der Abgabedüse eine Grenzgeschwindigkeit unterschreitet, die zum einen von den physikalischen Eigenschaften des Auftragsmediums und zum anderen von der Dicke des Auftragsmedium-Vorhangs abhängt. Dünne Vorhänge neigen auch bei größerer Ausströmungsgeschwindigkeit dazu, den "Teekannen-Effekt" zu zeigen. Überschreitet die Ausströmungsgeschwindigkeit den vorstehend angesprochenen Grenzwert, so bildet sich üblicherweise ein parabolischer Verlauf des Auftragsmedium-Vorhangs aus. Ideal wäre es hingegen, den Auftragsmedium-Vorhang exakt mit der Grenzgeschwindigkeit aus der Abgabedüse austreten zu lassen, da der Vorhang in diesem Fall einen nahezu perfekt vertikalen Verlauf nimmt.

[0015] Dieser Idealfall läßt sich unter Einsatz eines sich unmittelbar an die Abgabedüse anschließenden Leitelements in einfacher Weise erreichen bzw. zumindest annähern. Wie bereits vorstehend ausgeführt wurde, wird der Auftragsmedium-Vorhang durch den Einfluss des Leitelements zunächst stabilisiert und dann von der Schwerkraft, wenn auch in einem durch den Kosinus des Neigungswinkels geminderten Maße, längs des Leitelements beschleunigt. Bei entsprechender Wahl der Länge des Leitelements in Bewegungsrichtung

tung des Vorhangs kann erreicht werden, dass der Auftragsmedium-Vorhang am Ende des Leitelements sich exakt mit der Grenzgeschwindigkeit oder einer geringfügig größeren Geschwindigkeit bewegt, so dass der "Teekannen-Effekt" sicher vermieden werden kann und der Vorhang das Leitelement nahezu in vertikaler Richtung verläßt.

[0016] Um die erfindungsgemäße Auftragsvorrichtung in einfacher Weise an die physikalischen Eigenschaften verschiedener Auftragsmedien, verschiedene Vorhangdicken, und dergleichen Parameter mehr anpassen zu können, wird vorgeschlagen, dass die in Bewegungsrichtung des Vorhangs gemessene, von Auftragsmedium bedeckte Länge des Leitelements veränderbar ist. Ferner hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn das Leitelement mit der dem freien Fall des Vorhangs entsprechenden Richtung einen Winkel von zwischen etwa 5° und etwa 30° einschließt. Das "Teekannen-Effekt"-freie Ablösen des Vorhangs vom Leitelement kann dadurch erleichtert werden, dass die von dem Auftragsmedium-Vorhang bedeckte Oberfläche des Leitelements mit der Stimmfläche des Leitelements einen Winkel von zwischen etwa 20° und etwa 60° einschließt. Die von Auftragsmedium bedeckte Länge des Leitelements sollte vorteilhafterweise höchstens etwa 200 mm, vorzugsweise höchstens etwa 50 mm, betragen.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante kann das Leitelement aber auch als Leitschaber gegen den Untergrund angestellt sein. In diesem Fall tritt zu dem den Auftragsmedium-Vorhang stabilisierenden Einfluss des Leitelements hinzu, dass dieser die vom Untergrund mitgeführte Luftgrenzschicht schwächen und somit deren nachteiligen Einfluss auf das Auftragsergebnis mindern kann. Beispielsweise können mittels eines derartigen Leitschabers lokal begrenzte Unterbrechungen des Auftragsmedium-Vorhangs verhindert werden, die zu nicht mit Auftragsmedium bedeckten Stellen des Untergrunds führen würden. Aber auch die lokale Einschleppung von Luftpneumatischen zwischen Untergrund und Auftragsmedium, die quasi als Vorstadium eines lokalen Reißens des Auftragsmedium-Vorhangs angesehen werden können, können mittels des erfindungsgemäßen Leitschabers vermieden werden. Eine etwaig entstehende Reibungswärme durch die Relativbewegung von Leitschaber und Untergrund stellt in der Praxis kein Problem dar, da sie in einfacher Weise durch das Auftragsmedium selbst abgeführt werden kann.

[0018] Auch im Falle des Einsatzes des Leitelements als Leitschaber hat sich eine geneigte Anordnung dieses Leitschabers als vorteilhaft erwiesen. Beispielsweise kann das Leitelement mit der dem freien Fall des Vorhangs entsprechenden Richtung einen Winkel von zwischen etwa 20° und etwa 80°, vorzugsweise zwischen etwa 45° und etwa 80°, einschließen. Die von Auftragsmedium bedeckte Länge des Leitschabers sollte vorteilhafterweise höchstens etwa 50 mm, vorzugsweise

höchstens etwa 10 mm, betragen.

[0019] Um einerseits einen annähernd linienartigen Kontakt zwischen Leitschaber und Untergrund sicherstellen und andererseits einen annähernd stufenfreien Übergang des Auftragsmediums vom Leitschaber zum Untergrund ermöglichen zu können, wird ferner vorgeschlagen, dass die von dem Auftragsmedium-Vorhang bedeckte Oberfläche des Leitelements einen dem Untergrund benachbart angeordneten Endabschnitt aufweist, der mit einer gedachten Verlängerung der Oberfläche einen Winkel von zwischen etwa 30° und etwa 50° einschließt.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante ist es ferner möglich, dass sich das Leitelement über die gesamte Strecke zwischen Abgabedüse und Untergrund erstreckt, um so die Vorteile einer sich an die Abgabedüse unmittelbar anschließenden Leitelements mit jenen eines als Leitschaber eingesetzten Leitelements zu verbinden. Hinsichtlich des Neigungswinkels des Leitelements muss in diesem Fall entweder ein Kompromiss zwischen den beiden genannten Anordnungsalternativen gefunden oder das Leitelement gekrümmt ausgebildet werden, so dass es sowohl im Bereich der Abgabedüse als auch im Bereich des Untergrunds einen jeweils vorteilhaften Neigungswinkel aufweist. Selbstverständlich ist es aber auch möglich, zwei voneinander getrennte Leitelemente vorzusehen, von denen eines sich unmittelbar an die Abgabedüse anschließt, während das andere als Leitschaber gegen den Untergrund angestellt ist.

[0021] Eine gekrümmte Ausbildung des Leitelements ermöglicht es überdies, über die Form der Krümmung die Geschwindigkeit oder/und die Dicke des Auftragsmedium-Vorhangs zu beeinflussen. Dabei kann sowohl an den Einsatz von konvex als auch von konkav gekrümmten Leitelementen gedacht werden, wobei mit konvex bzw. konkav die Krümmung der dem Auftragsmedium zugewandten Oberfläche des Leitelements bezeichnet ist.

[0022] Insbesondere dann, wenn das Leitelement aus Metall oder Kunststoff, beispielsweise kohlefaser- oder glasfaser-verstärkter Kunststoff, gefertigt ist, kann es vorkommen, dass das Auftragsmedium beim Kontakt mit dem Leitschaber stärker abgebremst wird, als es für die Erzielung der gewünschten Stabilisierung des Auftragsmedium-Vorhangs eigentlich erforderlich ist. In diesem Fall kann die Bremskraft, die der Leitschaber auf das Auftragsmedium ausübt, dadurch gemindert werden, dass das Leitelement zumindest auf seiner dem Vorhang bzw. Schleier zugewandten Oberfläche hydrophob ausgebildet ist, so dass die Strömungsgeschwindigkeit des Auftragsmediums auf dem Leitelement erhalten bleibt.

[0023] Diese hydrophobe Ausbildung der Oberfläche des Leitelements kann in herstellungstechnisch einfacher Weise dadurch erhalten werden, dass die Oberfläche des Leitelements mit einer hydrophoben Beschichtung versehen ist, beispielsweise mit einer teflonisierten

Glasfaserfolie beschichtet ist. Im Hinblick auf ein günstiges Ablöseverhalten des Auftragsmediums vom Leitelement sollte jedoch zumindest die Stirnfläche des Leitelements frei von hydrophober Beschichtung sein.

[0024] Bei der vorstehenden Diskussion wurde implizit stets davon ausgegangen, dass sich der Auftragsmedium-Vorhang auf der Oberseite des Leitelements entlangbewegt, also von der Schwerkraft an dieser Oberseite gehalten wird. Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, dass sich der Auftragsmedium-Vorhang auf der Unterseite des Leitelements entlangbewegt, wobei er an dieser Unterseite durch Adhäsionskräfte gehalten wird.

[0025] In Weiterbildung der Erfindung kann auf der dem Auftragsmedium-Vorhang abgewandten Seite wenigstens eine Elektrode angeordnet sein. Mittels des von dieser Elektrode ausgehenden elektrischen Felds kann das Auftragsmedium und dessen Wechselwirkung mit der Oberfläche des Leitelements zur Erzielung bzw. Sicherstellung einer gleichmäßigen Schichtdicke des Auftragsmedium-Vorhangs vorteilhaft beeinflusst werden. Dies ist ausführlich in den nachveröffentlichten deutschen Patentanmeldungen DE 100 12 256.6 und DE 100 12 347.3 aus dem Konzern der Anmelderin beschrieben, auf die hiermit Bezug genommen wird.

[0026] Ferner kann in Laufrichtung des Untergrunds vor der Kontaktlinie des Vorhangs bzw. Schleiers ein Saugkasten angeordnet sein. Dieser Saugkasten kann zusätzlich oder alternativ zu einem als Leitschaber eingesetzten Leitelement zur Bekämpfung der vom Untergrund mitgeführten Luftgrenzschicht eingesetzt werden. Wird im Falle des direkten Auftrags des Auftragsmediums auf eine Materialbahn ein gegen die Materialbahn angestellter Leitschaber eingesetzt, so kann mittels des Saugkastens die Materialbahn in sicheren Kontakt gegen den Leitschaber angesaugt werden, so dass dieser die Luftgrenzschicht effektiv von der Materialbahnoberfläche abheben kann. Dem Saugkasten kann zulaufseitig oder/und auslaufseitig ein Schaberelement zugeordnet sein, das mit einer Schaberkante auf dem Untergrund aufliegt, wobei das auslaufseitige Schaberelement von dem Leitelement gebildet sein kann. Auch hinsichtlich konstruktiver Details des angesprochenen Saugkastens sei auf die vorstehend genannten beiden deutschen Patentanmeldungen verwiesen.

[0027] Nachzutragen ist noch, dass das Leitelement ausgehend von seiner dem Untergrund fernsten Stelle entweder in oder entgegen der Laufrichtung des Untergrunds geneigt angeordnet sein kann, wobei das Leitelement mit der dem freien Fall des Auftragsmedium-Vorhangs entsprechenden Richtung in beiden Orientierungen einen Winkel von bis zu etwa 70° einschließen kann. In hinsichtlich des Abreißens des Auftragsmedium-Vorhangs kritischen Fällen ist dabei die ablaufseitige Orientierung des Leitelements vorzuziehen.

[0028] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Leitelement als laufende Oberfläche ausgebildet ist, die den Fallweg des Vor-

hangs bzw. Schleiers in einen von der Abgabedüse zum Leitelement führenden Freifall-Abschnitt und einem von dem Leitelement zum Untergrund führenden Freifall-Abschnitt unterteilt, und deren Laufgeschwindigkeit größer ist als die Fallgeschwindigkeit des Auftragsmediums am Ende der zu dem Leitelement führenden Freifall-Abschnitts. Durch den erfindungsgemäßen Einsatz der als Leitelement dienenden laufenden Oberfläche setzt sich die Gesamtstreckung nicht mehr nur aus einer einmaligen Schwerkraftstreckung und einer einmaligen Kontaktstreckung zusammen. Vielmehr wird das Auftragsmedium nach einer ersten Schwerkraftstreckung durch die laufende Oberfläche einer ersten Kontaktstreckung unterworfen, worauf nach dem Ablösen des Auftragsmediums von der als Leitelement dienenden laufenden Oberfläche eine zweite Schwerkraft- bzw. Beschleunigungsstreckung und anschließend die Kontaktstreckung durch den laufenden Untergrund folgt. Hierzu ist es lediglich erforderlich, dass die Laufgeschwindigkeit des Untergrunds größer ist als die Fallgeschwindigkeit des Auftragsmediums am Ende des zum Untergrund führenden Freifall-Abschnitts.

[0029] Erfindungsgemäß kann als eine solche das Leitelement bildende laufende Oberfläche beispielsweise durch ein endloses, umlaufendes Band realisiert werden. In einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführung dieser Variante der Erfindung ist als Leitelement eine sich drehende Walze vorgesehen, deren Umfangsgeschwindigkeit größer ist als die Fallgeschwindigkeit des Auftragsmediums am Ende des zur als Leitelement dienenden Walze führenden Freifallabschnitts. Hierbei kann eine solche Walze vorzugsweise zumindest im Bereich ihrer Umfangsfläche aus Metall gefertigt sein.

[0030] Erfindungsgemäß wird also durch die als Leitelement dienende laufende Oberfläche, bspw. die sich drehende Walze, nicht nur ein relativ langer Freifall-Abschnitt in zwei kürzere Freifall-Abschnitte unterteilt, was hinsichtlich der Auswirkungen äußerer Einflüsse auf den Auftragsmedium-Vorhang vorteilhaft ist, sondern es wird zudem die Gesamtstreckung auf eine Vielzahl von Streckungsstufen verteilt, was die Beanspruchung des Auftragsmedium-Vorhangs in den einzelnen Streckungsstufen reduziert. Somit läßt sich insgesamt bei gleicher Gesamtfallhöhe sogar eine stärkere Streckung des Auftragsmedium-Vorhangs erzielen.

[0031] Nachzutragen ist noch, dass der Auftragsmedium-Vorhang durch die Adhäsionskräfte zwischen dem Auftragsmedium und der als Leitelement dienenden laufenden Oberfläche, bspw. der Umfangsfläche der Walze, stabilisiert wird, was für seine Qualität und somit auch die Qualität des letztendlich mit Hilfe dieses Vorhangs erzielten Auftragsergebnisses günstig ist.

[0032] Ferner hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Laufrichtung der als Leitelement dienenden Oberfläche derart zu wählen, dass sich der Abschnitt der als Leitelement dienenden laufenden Oberfläche, der mit dem Auftragsmedium des zu dem Leitelement führenden Freifall-Abschnitts in Kontakt gelangt, in der gleichen

Richtung bewegt wie der Untergrund. Falls als Leitelement eine Walze eingesetzt wird, heißt dies also, dass der Drehsinn der Walze bevorzugt derart gewählt werden soll, dass sich der Umfangsabschnitt der Walze, der mit dem Auftragsmedium des zur Walze führenden Freifall-Abschnitts in Kontakt gelangt, in gleicher Richtung bewegt wie der Untergrund.

[0033] Um das Ablösen des Auftragsmediums von der als Leitelement dienenden laufenden Oberfläche erleichtern zu können bzw. um zuverlässig sicherstellen zu können, dass sich auch nach dem Ablösen des Auftragsmediums von der als Leitelement dienenden laufenden Oberfläche ein gleichmäßiger Auftragsmedium-Vorhang bildet, wird in Weiterbildung der Erfindung vorgeschlagen, dass ein Schaberelement, beispielsweise ein Stechschaber, vorgesehen ist, der das Auftragsmedium von dieser abhebt und an den von dem Leitelement zum Untergrund führenden Freifall-Abschnitt abgibt. Dieses Schaberelement kann beispielsweise gegen die als Leitelement dienende laufende Oberfläche, bspw. die Oberfläche der Walze, angestellt sein. Falls als Leitelement eine Walze eingesetzt wird, kann es jedoch auch von einem Wandungsabschnitt eines die Walze lagernden Walzenbetts gebildet sein. Die Länge des Schaberelements kann dabei in Bewegungsrichtung des Auftragsmediums gemessen zwischen etwa 5 mm und etwa 50 mm betragen.

[0034] Selbstverständlich kann jeder der von der laufenden Oberfläche, z. B. der sich drehenden Walze, gebildeten Freifall-Abschnitte durch zusätzliche Leitelemente weiter unterteilt sein. Dabei können diese zusätzlichen Leitelemente weitere laufende Oberflächen, etwa sich drehende Walzen, sein oder aber auch festmontierte, d.h. sich nicht bewegende Leitelemente, beispielsweise im Wesentlichen plane Leitbleche. Die zusätzlichen Leitelemente können dabei den betreffenden Freifall-Abschnitt, in dem sie angeordnet sind, wiederum in zwei Freifall-Unterabschnitte unterteilen. Es ist jedoch auch möglich, dass sich ein derartiges Leitelement unmittelbar an die Abgatedüse des Vorhang-Auftragswerks anschließt bzw. als Leitschaber gegen die Oberfläche des laufenden Untergrunds oder der bzw. einer laufenden Oberfläche, z. B. einer sich drehenden Walze, angestellt ist.

[0035] Die Erfindung wird im Folgenden an Ausführungsbeispielen anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert werden. Es stellt dar:

Fig. 1 - 4 schematische Seitenansichten verschiedener Varianten erfindungsgemäßer Auftragsvorrichtungen mit an unterschiedlichen Positionen zwischen dem Auftragswerk und dem Untergrund angeordneten Leitelementen;

Fig. 5 eine vergrößerte Ansicht des Details V gemäß Fig. 4, wobei eine geringfügige Abweichung lediglich hinsichtlich des

Auftreffens des Auftragsmedium-Vorhangs besteht;

Fig. 6 und 7 zwei mit Saugkasten ausgestatteten Varianten erfindungsgemäßer Auftragsvorrichtungen;

Fig. 8 und 9 zwei erfindungsgemäße Auftragsvorrichtungen mit konvexem bzw. konkavem Leitelement; und

Fig. 10 eine schematische Seitenansicht einer Weiterbildung einer erfindungsgemäßen Auftragsvorrichtung mit einem als Walze ausgebildeten Leitelement.

[0036] In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Vorhang-Auftragsvorrichtung allgemein mit 10 bezeichnet. Sie umfasst ein Vorhang-Auftragswerk 12, aus dessen Abgatedüse 14 flüssiges oder pastöses Auftragsmedium 16 in Form eines Auftragsmedium-Vorhangs bzw. -Schleiers 18 abgegeben wird. Der Vorhang 18 bewegt sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt in vertikaler Richtung V nach unten zu einem Untergrund U, der sich unter dem Auftragswerk 12 in Laufrichtung L mit einer Geschwindigkeit bei einer Kartonbahn ab etwa 200 m/min und bei einer Papierbahn von zwischen etwa 1.000 m/min und etwa 3.000 m/min vorbeibewegt. Der Untergrund U kann bei direktem Auftrag die Oberfläche der Materialbahn, insbesondere der Papier- oder Kartonbahn, aber auch einer Folien- oder Textilbahn, sein, oder bei indirektem Auftrag die Oberfläche eines Übertragungselements, beispielsweise einer Übertragungswalze. Ziel der Auftragsvorrichtung 10 ist es, das Auftragsmedium 16 im Wesentlichen fertig dosiert, d.h. im Idealfall als "1:1"-Auftrag, auf den Untergrund U aufzubringen als eine Auftragsschicht 20, die eine Dicke d von zwischen etwa 2 µm und 100 µm aufweist.

[0037] Bei derartigen Vorhang-Auftragsvorrichtungen 10 beruht die Reduzierung der Dicke des Auftragsmedium-Vorhangs 18 von der Breite b der Abgatedüse 14 auf die Dicke d der Auftragsschicht 20 im Wesentlichen auf zwei Effekten, nämlich zum einen der schwerkraftbedingten Streckung des Vorhangs 18 während des freien Falls von der Abgatedüse 14 zum Untergrund U und zum anderen der Kontaktstreckung aufgrund des Unterschieds zwischen der Fallgeschwindigkeit des Vorhangs 18 kurz vor Erreichen des Untergrunds U und der Laufgeschwindigkeit des Untergrunds U. Dabei sind der schwerkraftbedingten Streckung nicht nur aufgrund physikalischer Effekte (Wechselspiel zwischen Schwerkraft und Oberflächenspannung des Auftragsmediums 16), sondern auch aufgrund äußerer Einflüsse (beispielsweise Mitnahme des Vorhangs 18 durch den Untergrund U, Luftströmungen und dergleichen) Grenzen gesetzt.

[0038] Die vorliegende Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass man die Fallhöhe H und somit die insge-

samt erzielbare schwerkraftbedingte Streckung des Auftragsmediums 16 dadurch vergrößern kann, dass man im Weg des Auftragsmediums 16 von der Abgabedüse 14 zum Untergrund U ein Leitelement 22, beispielsweise ein Leitblech oder eine Leitklinge, anordnet. Es hat sich nämlich gezeigt, dass die viskose Reibungskraft zwischen dem Auftragsmedium 16 und dem Leitelement 22 auf den Auftragsmedium-Vorhang 18 eine diesen stabilisierende, d.h. insbesondere vergleichmäßigende Wirkung ausübt.

[0039] Gleichwohl kann das Auftragsmedium 16 bei geeigneter Wahl des Neigungswinkels α , den die Oberfläche des im Wesentlichen planen Leitelements 22 mit der Vertikalen V einschließt, sowie entsprechender Wahl der Oberflächeneigenschaften des Leitelements 22 bei seiner Bewegung längs des Leitelements 22 weiter beschleunigt werden. Somit erfährt der Auftragsmedium-Vorhang 18 auch im Bereich des Leitelements 22 eine Streckung.

[0040] In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel unterteilt das Leitelement 22 den Weg des Auftragsmediums 16 von der Abgabedüse 14 zum Untergrund U in einen ersten Freifall-Abschnitt 24 und einen zweiten Freifall-Abschnitt 26. Nach einer ersten schwerkraftbedingten Streckung im ersten Freifall-Abschnitt 24 trifft das Auftragsmedium 14 also auf das Leitelement 22, das den Vorhang 18 stabilisiert und dennoch dessen weitere schwerkraftbedingte Streckung ermöglicht. Anschließend gelangt das Auftragsmedium 16 in den Bereich des zweiten Freifall-Abschnitts 26, in welchem es nochmals schwerkraftbedingt gestreckt wird, bevor es auf dem Untergrund U auftrifft. Um eine nachteilige Beeinflussung des Auftragsmedium-Vorhangs 18 beim Übergang vom Leitelement 22 in den zweiten Freifall-Abschnitt 26 verhindern zu können, ist die Stirnfläche 22b des Leitelements 22 derart angeschrägt ausgebildet, dass sie mit der vom Auftragsmedium 16 bedeckten Oberfläche 22a des Leitelements 22 einen Winkel β von zwischen etwa 20° und etwa 60° einschließen.

[0041] Der Neigungswinkel α des Leitelements 22 relativ zur Vertikalen V kann einen Wert von bis zu 70° aufweisen, wobei das Leitelement 22 wie in Fig. 1 dargestellt, bezüglich des Untergrunds U ablaufseitig angeordnet sein kann. Grundsätzlich ist jedoch auch eine zulaufseitige Anordnung des Leitelements 22 denkbar. Das Leitelement bzw. Leitblech 22, das aus Metall oder Kunststoff, beispielsweise kohlefaser- oder glasfaserverstärktem Kunststoff, gefertigt sein kann, weist vorteilhafterweise eine Dicke D von zwischen etwa 0,2 mm und etwa 1,0 mm auf. Die Gesamtfallhöhe H kann bis zu 400 mm betragen, wobei die Strecke, in welcher sich das Auftragsmedium 16 längs des Leitelements 22 bewegt, eine Länge l von zwischen etwa 1 mm und etwa 200 mm, vorzugsweise zwischen etwa 1 mm und etwa 50 mm, aufweist.

[0042] Die in Fig. 2 dargestellte Vorhang-Auftragsvorrichtung 110 unterscheidet sich von der Ausführungsform gemäß Fig. 1 lediglich dadurch, dass das Leitelement

122 an die Abgabedüse 114 des Vorhang-Auftragswerks 112 unmittelbar anschließend angeordnet ist. Auch durch diese Ausführung läßt sich die angesprochene Stabilisierung des Auftragsmedium-Vorhangs 118 im Bereich des Leitelements 122 erzielen, so dass diesbezüglich auf die vorstehende Beschreibung der Ausführungsform gemäß Fig. 1 verwiesen werden kann.

[0043] Mit der Auftragsvorrichtung 110 gemäß Fig. 2 läßt sich jedoch noch ein weiterer Vorteil erzielen. Und zwar kann durch entsprechende Anpassung der Länge l an die Eigenschaften des Auftragsmediums 116 und weiterer Parameter, wie beispielsweise die Dicke und die Austrittsgeschwindigkeit des Vorhangs 118 aus der Abgabedüse 114, erreichen, dass der Vorhang 118 sich im Anschluss an das Leitelement 122 im Bereich des zum Untergrund U führenden Freifall-Abschnitts 126 nahezu perfekt in vertikaler Richtung V bewegt, und nicht einen Verlauf nimmt wie er von dem sogenannten "Teekannen-Effekt" verursacht wird (in Fig. 2 gestrichelt angedeuteter Verlauf T). Die Geschwindigkeit des Auftragsmediums 116 an der Ablösekante 122c des Leitelements 122 sollte idealerweise ferner so gewählt werden, dass das Auftragsmedium 116 nicht über diese Kante 122c hinausschießt und anschließend einen parabelförmigen Verlauf nimmt (strichpunktierter Verlauf P), sondern an der Kante 122c im Wesentlichen unmittelbar in den in Fig. 2 dargestellten im Wesentlichen vertikalen Verlauf übergeht.

[0044] Dies alles kann mit der Vorhang-Auftragsvorrichtung 110 gemäß Fig. 2 in einfacher Weise erreicht werden, da die "aktive" Länge l des Leitelements 122 und somit die Geschwindigkeit des Auftragsmediums 116 im Bereich der Kante 122c durch einfaches mechanisches Verstellen des Leitelements 122 in Richtung des Doppelpfeils X bewerkstelligt werden kann. Es ist also nicht erforderlich, die hydrodynamischen Parameter in dem Auftragswerk 112 zu beeinflussen, was steuerungs- bzw. regelungstechnisch mit erheblichem Aufwand verbunden wäre.

[0045] Auch bei der Auftragsvorrichtung 210 gemäß Fig. 3 kann durch das Leitelement 222 eine den Auftragsmedium-Vorhang 218 stabilisierende Wirkung auf das Auftragsmedium 216 ausgeübt werden, das von dem Vorhang-Auftragswerk 212 aus dessen Abgabeöffnung 214 zum Untergrund U hin abgegeben wird. Daher kann diesbezüglich auf die vorstehende Beschreibung der Ausführungsform gemäß Fig. 1 verwiesen werden.

[0046] Bei der Auftragsvorrichtung 210 gemäß Fig. 3 ist jedoch das Leitelement 222 als Leitschaber gegen die Oberfläche des Untergrunds U angestellt. Aufgabe dieses Leitschabers ist es, die vom Untergrund U mitgeführte Luftgrenzschicht G vom Untergrund U zu entfernen, um deren nachteiligen Einfluss (lokales Reißen des Auftragsmedium-Vorhangs 218; Lufteinschleppung zwischen Untergrund U und Auftragsschicht 220) auf das Auftragsergebnis zu mindern, wenn nicht gar vollständig zu eliminieren.

[0047] Um gleichwohl einen möglichst stufenfreien Übergang des Auftragsmediums 216 vom Leitschaber 222 zum Untergrund U hin sicherstellen zu können, ist die Stirnfläche 222b angeschrägt ausgebildet, wobei sie mit der von Auftragsmedium 216 nicht benetzten Unter-

seite 222d des Leitschabers einen Winkel γ einschließt, dessen Wert zwischen etwa 30° und etwa 50° beträgt. [0048] Selbstverständlich ist es auch möglich, die Ausführungsformen gemäß Fig. 2 und 3 miteinander zu kombinieren, d.h. sowohl ein dem "Teekannen-Effekt" vorbeugendes, sich an die Abgabeöffnung des Vorhang-Auftragswerks unmittelbar anschließendes Leitelement als auch einen gegen den Untergrund U angestellten Leitschaber vorzusehen. Ja, es ist sogar denkbar, wie dies bei dem Vorhang-Auftragswerk 310 gemäß Fig. 4 dargestellt ist, diese beiden Leitelemente zu einem einzigen Leitelement 322 zu kombinieren, das sich von der Abgabeöffnung 314 des Vorhang-Auftragswerks 312 durchgehend bis zum Untergrund U erstreckt, gegen den es als Leitschaber angestellt ist. In diesem Fall übt das Leitelement 322 über die gesamte Fallhöhe H (s. Fig. 1) die den Vorhang 318 stabilisierende Wirkung auf das Auftragsmedium 316 aus. Ferner besteht keinerlei Gefahr des Auftretens des "Teekannen-Effekts". Und schließlich wird auch jeglicher nachteiliger Einfluss der Luftgrenzschicht G auf die Auftragschicht 320 unterdrückt.

[0049] Anhand der in Fig. 5 dargestellten Detailansicht der Spitze eines als Leitschaber gegen den Untergrund U angestellten Leitelements 322 soll im Folgenden eine Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Leitelements näher erläutert werden. Und zwar ist das Leitelement 322 an seiner Oberseite 322a und seiner Unterseite 322d jeweils mit einer hydrophoben Beschichtung 330 versehen. Diese hydrophobe Beschichtung kann beispielsweise in Form einer teflonisierten Glasfaserfolie ausgebildet sein, die auf die Oberfläche 322a und 322d des Leitelements 322 aufgebracht, beispielsweise aufgeklebt ist. Eine derartige hydrophobe Beschichtung hat aufgrund ihrer Wasser- und somit auch das Auftragsmedium 316 abweisenden Eigenschaften den Vorteil, dass zum einen die viskosen Reibungskräfte zwischen dem Leitelement 322 und dem Auftragsmedium 316 reduziert sind, so dass das Auftragsmedium 316 auch längs der Oberfläche 322a stärker schwerkraftbedingt beschleunigt und somit gestreckt werden kann, und sie hat ferner den Vorteil einer geringeren Verschmutzungsgefahr durch Anhaften von Auftragsmedium 316 am Leitelement 322.

[0050] In Folge der Beschichtung des Leitelements 322 auch an seiner Unterseite 322d mit der hydrophoben Beschichtung 330 kann das Leitelement 322, wie dies in Fig. 5 dargestellt ist, geringfügig aufschwimmen, so dass sich im Bereich der Spitze 322c des Leitschabers 322 eine geringe stark verwirbelte Menge 316' an Auftragsmedium 316 ausbildet. Dieser Auftragsmediumwirbel 316' verhindert zum einen den Eintritt von Luft in den Bereich zwischen dem Untergrund U und der Auf-

tragsschicht 320. Zum anderen gleitet der Leitschaber 322 auf diesem Wirbel 316' reibungsarm dahin, was nicht nur den Verschleiß am Leitschaber 322, sondern bei direktem Auftrag auch den an der Materialbahn auftretenden Verschleiß senkt. Anzumerken ist, dass die Stirnfläche 322c der Spitze nicht mit einer hydrophoben Folie versehen ist. Der Grund hierfür liegt zum einen in der einfacheren Herstellbarkeit. Zum anderen soll die Stirnfläche 322c sogar benetzbar sein, während auf der hydrophoben Beschichtung das Auftragsmedium abperlt, um einen gleichmäßigeren Übergang zum Untergrund U zu ermöglichen.

[0051] Die Auftragsvorrichtung 410 gemäß Fig. 6 unterscheidet sich hinsichtlich des Aufbaus des Vorhang-Auftragswerks 412 und des Leitelements 422 nicht von der vorstehend beschriebenen Ausführungsform gemäß Fig. 4, d.h. das Leitelement 422 erstreckt sich von der Abgabedüse 414 durchgehend bis zum Untergrund U. Daher sei diesbezüglich auf die Beschreibung der Ausführungsform gemäß Fig. 4 verwiesen.

[0052] Als zusätzliche Maßnahme zur Erzielung einer qualitativ hochwertigen Auftragsschicht 420 ist in Laufrichtung L vor dem Auftragswerk 412 ferner ein Saugkasten 432 vorgesehen. Dieser Saugkasten 432 dient dazu, die vom Untergrund U mitgeführte Luftgrenzschicht G bereits zu schwächen bzw. abzusaugen, noch bevor sie überhaupt zu dem gegen den Untergrund U angestellten Leitschaber 422 gelangt. Zur Erhöhung der Saugeffizienz der Saugvorrichtung 432 weist diese eingangsseitig eine Dichtlippe bzw. Dichtklinge bzw. Dichtschaber 434 auf, die zusammen mit dem Leitschaber 422, dem Saugkasten 432 und dem Untergrund U ein saugaktives Volumen 436 umschließt.

[0053] Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, wie dies am Beispiel der Auftragsvorrichtung 510 gemäß Fig. 7 dargestellt ist, dem Saugkasten 532 zwei diesem speziell zugeordnete Dichtelemente 534 und 534' zuzuordnen, von denen das eine bezüglich der Laufrichtung L des Untergrunds U am zulaufseitigen Ende des Saugkastens 532 und das andere an dessen ablaufseitigem Ende angeordnet ist.

[0054] Bei der Ausführungsform 410 gemäß Fig. 6 ist ferner an der dem Auftragsmedium-Vorhang 418 abgewandten Unterseite 422d des Leitschabers 422 eine Elektrode 440 angeordnet, welche es aufgrund des von ihr ausgehenden elektrischen Feldes erlaubt, das Auftragsmedium 416 im Sinne einer zusätzlichen Stabilisierung des Auftragsmedium-Vorhangs 418 zu beeinflussen. Selbstverständlich kann auch eine Mehrzahl derartiger Elektroden vorgesehen sein. Bezüglich der Anordnung von Elektroden und Saugkästen sei ferner auf die aus dem Konzern der Anmelderin stammenden, nachveröffentlichten deutsche Patentanmeldungen DE 100 12 256.6 und DE 100 12 347.3 verwiesen.

[0055] Obgleich bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen sich das Auftragsmedium 16 stets auf der Oberseite 22a des Leitelements 22 entlang bewegte, soll anhand der Auftragsvorrichtung 510 gemäß

Fig. 7 ferner aufgezeigt werden, dass es grundsätzlich auch möglich ist, dass sich das Auftragsmedium 516 bzw. der Auftragsmedium-Vorhang 518 aufgrund von Adhäsionskräften zwischen dem Leitelement 522 und dem Auftragsmedium 516 auch längs der Unterseite 522d des Leitelements 522 bewegen kann, sofern das Leitelement 522 sich unmittelbar an die Abgabeföffnung 514 des Vorhang-Auftragswerks 512 anschließt.

[0056] Anhand der Fig. 8 und 9 soll noch aufgezeigt werden, dass das Leitelement 622 bzw. 722 der Auftragsvorrichtung 610 bzw. 710 auch konvex (Fig. 8) oder konkav (Fig. 9) gekrümmt ausgebildet sein kann. Durch gezielte Wahl des gekrümmten Verlaufs kann die Dicke bzw. die Geschwindigkeit des Auftragsmedium-Vorhangs 618 bzw. 718 gezielt beeinflusst werden.

[0057] Bei der in Fig. 10 gezeigten Ausführung einer erfindungsgemäßen Vorhang-Auftrags-Vorrichtung 810 ist in dem Fallweg des Auftragsmedium-Vorhangs 818 von der Abgabedüse 814 des Vorhang-Auftragswerks 812 zum Untergrund U eine Walze 822 angeordnet, welche die Fallhöhe H unterteilt in einen ersten Freifall-Abschnitt 824, der sich von der Abgabedüse 814 bis zum Auftreffen des Vorhangs 818 auf der Walzenoberfläche 822a erstreckt, und einen zweiten Freifall-Abschnitt 826, der von der Walze 822 bis zum Untergrund U führt.

[0058] Erfindungsgemäß dreht sich die Walze 822 um ihre in Querrichtung Q verlaufende Achse A, und zwar mit einer Drehzahl, die derart gewählt ist, dass die Geschwindigkeit v_W der Oberfläche 822a der Walze 822 einen größeren Wert aufweist als die Fallgeschwindigkeit v_{F1} des Vorhangs 818 im ersten Freifall-Abschnitt 824 kurz vor dem Auftreffen auf der Walzenoberfläche 822a ($v_W > v_{F1}$). Hierdurch erfährt das Auftragsmedium 816 beim Auftreffen auf der Walzenoberfläche 822a nach der Schwerkraftstreckung im Freifall-Abschnitt 824 eine Kontaktstreckung durch die sich drehende Walze 822. Ferner wird der Auftragsmedium-Vorhang 818 durch die Adhäsionskräfte zwischen dem Auftragsmedium 816 und der Walzenoberfläche 822a stabilisiert. Zu diesen Adhäsionskräften können selbstverständlich auch weitere auf das Auftragsmedium 816 einwirkende Kräfte hinzutreten, beispielsweise elektrostatische Kräfte, wenn im Inneren der Walze 822 eine auf einem vorbestimmten elektrischen Potential gehaltene Elektrode angeordnet ist, oder die Mantelfläche der Walze 822 selbst als Elektrode ausgebildet ist.

[0059] Ein entgegen der Drehrichtung der Walze 822 gegen deren Oberfläche 822a angestellter Stechschar 828 hebt das Auftragsmedium 816 von der Oberfläche 822a der Walze 822 ab und überführt es in den zweiten Freifall-Abschnitt 826. Die Länge l des Stechscharers 828 beträgt zwischen etwa 5 mm und etwa 50 mm. Der Durchmesser der Walze 822 beträgt zwischen 38 mm und etwa 500 mm. Ihre Oberfläche 822a ist vorzugsweise hydrophil ausgebildet.

[0060] In dem zweiten Freifall-Abschnitt 826 erfährt der Vorhang 818 wiederum eine Streckung, die dazu führt, dass seine Fallgeschwindigkeit v_{F2} kurz vor Auf-

treffen auf dem Untergrund U einen größeren Wert aufweist als die Oberflächengeschwindigkeit v_W der Walze 822 ($v_{F2} > v_W$). Diese Fallgeschwindigkeit v_{F2} ist jedoch immer noch kleiner als die Laufgeschwindigkeit v_U des Untergrunds U in Laufrichtung L ($v_U > v_{F2}$). Somit wird das Auftragsmedium 816 beim Kontakt mit dem Untergrund U nochmals gestreckt.

[0061] Die Gesamtstreckung des Auftragsmedium-Vorhangs 818 von der Dicke b beim Verlassen der Abgabeföffnung 814 ist zur Schichtdicke d der auf den Untergrund U aufgetragenen Auftragsschicht 820 erfolgt somit bei der Auftragsvorrichtung 810 gemäß Fig. 1 in vier Stufen, nämlich einer ersten Schwerkraftstreckung im ersten Freifall-Abschnitt 824, einer ersten Kontaktstreckung beim Auftreffen auf die Walzenoberfläche 822a, einer zweiten Schwerkraftstreckung im zweiten Freifall-Abschnitt 826 und einer zweiten Kontaktstreckung beim Auftreffen auf den Untergrund U.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Auftragen von flüssigem oder pastösem Auftragsmedium (16), insbesondere wässriger Pigmentsuspension, auf einen laufenden Untergrund (U), umfassend ein Vorhang-Auftragswerk (12), welches das Auftragsmedium aus einer Abgabedüse (14) als sich im Wesentlichen schwerkraftbedingt bewegendes Vorhang oder Schleier (18) an den Untergrund (U) abgibt, wobei der Untergrund (U) bei direktem Auftrag die Oberfläche einer Materialbahn, insbesondere aus Papier oder Karton, und bei indirektem Auftrag die Oberfläche eines Übertragungselements, vorzugsweise einer Übertragungswalze, ist, welches das Auftragsmedium dann an die Oberfläche der Materialbahn überträgt, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Fallweg des Vorhangs bzw. Schleiers (18) wenigstens ein Leitelement (22) angeordnet ist, das den Vorhang bzw. Schleier (18) längs zumindest eines Teils des Fallwegs im Wesentlichen auf seiner gesamten Breite führt.
2. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Leitelement (22) den Fallweg in einen von der Abgabedüse (14) zum Leitelement (22) führenden Freifall-Abschnitt (24) und einem vom Leitelement (22) zum Untergrund (U) führenden Freifall-Abschnitt (26) unterteilt.
3. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Leitelement (122) unmittelbar an die Abgabedüse (114) anschließt.
4. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet, dass die in Bewegungsrichtung des Vorhangs bzw. Schleiers (118) gemessene, von Auftragsmedium (116) bedeckte Länge (l) des Leitelements (122) veränderbar ist.

5. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass das Leitelement (122) mit der dem freien Fall des Vorhangs bzw. Schleiers (118) entsprechenden Richtung (V) einen Winkel (α) von zwischen etwa 5° und etwa 30° einschließt.
6. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die von dem Auftragsmedium-Vorhang (18; 118) bedeckte Oberfläche (22a) des Leitelements (22; 122) mit der Stirnfläche (22b) des Leitelements einen Winkel (β) von zwischen etwa 20° und etwa 60° einschließt.
7. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass das Leitelement als Leitschaber (222; 322) gegen den Untergrund (U) angestellt ist.
8. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass das Leitelement (222; 322) mit der dem freien Fall des Vorhangs bzw. Schleiers (218; 318) entsprechenden Richtung (V) einen Winkel (α) von zwischen etwa 20° und etwa 80°, vorzugsweise zwischen etwa 45° und etwa 80°, einschließt.
9. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, dass die von dem Auftragsmedium-Vorhang (218; 318) bedeckte Oberfläche des Leitelements (222; 322) einen dem Untergrund (U) benachbart angeordneten Endabschnitt (222b) aufweist, der mit einer gedachten Verlängerung der Oberfläche einen Winkel (γ) von zwischen etwa 30° und etwa 50° einschließt.
10. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6 und einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass sich das Leitelement (322) über die gesamte Strecke zwischen Abgabedüse (314) und Untergrund (U) erstreckt.
11. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass das Leitelement (322) zumindest auf seiner dem Vorhang bzw. Schleier (318) zugewandten Oberfläche (322a) hydrophob ausgebildet ist.
12. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche

(322a) des Leitelements (322) mit einer hydrophoben Beschichtung (330) versehen ist, beispielsweise mit einer teflonisierten Glasfaserfolie beschichtet ist.

13. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die Stirnfläche (322c) des Leitelements (322) frei von hydrophober Beschichtung ist.
14. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass der Auftragsmedium-Vorhang (18) sich auf der Oberseite (22a) des Leitelements (22) entlangbewegt.
15. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass der Auftragsmedium-Vorhang (518) sich auf der Unterseite (522d) des Leitelements (522) entlangbewegt.
16. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass auf der dem Auftragsmedium-Vorhang (418) abgewandten Seite (422d) des Leitelements (422) wenigstens eine Elektrode (440) angeordnet ist.
17. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, dass in Laufrichtung (L) des Untergrunds (U) vor der Kontaktlinie des Vorhangs bzw. Schleiers (418; 518) ein Saugkasten (432; 532) angeordnet ist.
18. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet, dass dem Saugkasten (432; 532) zulaufseitig oder/und auslaufseitig ein Schaberelement (434, 422; 534, 534') zugeordnet ist, das mit einer Schaberkante auf dem Untergrund (U) aufliegt.
19. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet, dass das auslaufseitige Schaberelement von dem Leitelement (422) gebildet ist.
20. Auftragsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass sich der Auftragsmedium-Vorhang (18) über eine Strecke (l) von zwischen etwa 1 mm und etwa 200 mm, vorzugsweise zwischen etwa 1 mm und etwa 50 mm, längs der Oberfläche des Leitelements (22) bewegt.
21. Auftragsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Untergrund (U) im Falle der Beschichtung einer Papierbahn mit einer Geschwindigkeit von zwischen etwa 1000 m/min und etwa 3000 m/min und im Falle der Beschichtung einer Kartonbahn mit einer Geschwindigkeit von zwischen etwa 200 m/min und etwa 1.000 m/min bewegt.
22. Auftragsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Auftragsmedium (16) fertigdosierte auf den Untergrund (U) aufgebracht wird.
23. Auftragsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Abgabedüse (14) das Auftragsmedium (16) mit einer Rate von zwischen etwa 2 l/min und etwa 200 l/min je Meter Arbeitsbreite abgibt.
24. Auftragsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, dass die Länge (H) des Vorhangs (18) einen Wert von zwischen etwa 5 mm und etwa 400 mm, vorzugsweise von zwischen etwa 40 mm und etwa 200 mm aufweist.
25. Auftragsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, dass das Leitelement (22) aus Metall oder Kunststoff, beispielsweise kohlefaser- oder glasfaser-verstärktem Kunststoff, gefertigt ist.
26. Auftragsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, dass das Leitelement (22) eine Dicke (D) von zwischen etwa 0,2 mm und etwa 1,0 mm aufweist.
27. Auftragsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche
dadurch gekennzeichnet, dass das Leitelement (22) ausgehend von seiner dem Untergrund (U) fernsten Stelle in oder entgegen der Laufrichtung (L) des Untergrunds (U) geneigt angeordnet sein kann,
wobei das Leitelement (22) mit der dem freien Fall des Vorhangs bzw. Schleiers (18) entsprechenden Richtung (V) in beiden Orientierungen einen Winkel (α) von bis zu etwa 70° einschließt.
28. Auftragsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Leitelement (622; 722) konvex oder konkav gekrümmt ausgebildet ist.
29. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 28,
dadurch gekennzeichnet, eine an die gekrümmte Fläche angelegte Tangente mit der dem freien Fall des Vorhangs bzw. Schleiers (618; 718) entsprechenden Richtung (V) einen Winkel (α) von bis zu etwa 70° einschließt.
30. Auftragsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Leitelement als laufende Oberfläche ausgebildet ist, die den Fallweg des Vorhangs bzw. Schleiers (818) in einen von der Abgabedüse (814) zum Leitelement führenden Freifall-Abschnitt (824) und einen von dem Leitelement zum Untergrund (U) führenden Freifall-Abschnitt (826) unterteilt, und deren Laufgeschwindigkeit größer ist als die Fallgeschwindigkeit (v_{F1}) des Auftragsmediums (816) am Ende des zu dem Leitelement führenden Freifall-Abschnitts (824).
31. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 30,
dadurch gekennzeichnet, dass das Leitelement als endloses, umlaufendes Band ausgebildet ist.
32. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 30,
dadurch gekennzeichnet, dass als Leitelement eine sich drehende Walze (822) vorgesehen ist, deren Umfangsgeschwindigkeit (v_W) größer ist als die Fallgeschwindigkeit (v_{F1}) des Auftragsmediums (816) am Ende der zur Walze (822) führenden Freifall-Abschnitts (824).
33. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 32,
dadurch gekennzeichnet, dass die Laufgeschwindigkeit (v_U) des Untergrunds (U) größer ist als die Fallgeschwindigkeit (v_{F2}) des Auftragsmediums (816) am Ende des zum Untergrund (U) führenden Freifall-Abschnitts (826).
34. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 33,
dadurch gekennzeichnet, dass die Laufrichtung der das Leitelement bildenden laufenden Oberfläche derart gewählt ist, dass sich der Abschnitt (822a) der das Leitelement bildenden laufenden Oberfläche, der mit dem Auftragsmedium (816) des zu dem Leitelement führenden Freifall-Abschnitts (24) in Kontakt gelangt, in der gleichen Richtung bewegt, wie der Untergrund (U).
35. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 34,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Schaberfläche (28), beispielsweise in Form eines Stechschabers, vorgesehen ist, die gegen die das Leitelement bildende laufende Oberfläche angestellt ist, das Auftragsmedium (16) von dieser Oberfläche abhebt

und an den von dem Leitelement zum Untergrund (U) führenden Freifall-Abschnitt (26) abgibt.

36. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 35,
dadurch gekennzeichnet, dass die Schaberflä- 5
che (28) in Bewegungsrichtung (L) des Auftragsme-
diums (16) gemessen eine Länge (l) von zwischen
etwa 5 mm und etwa 50 mm aufweist.
37. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 30 10
bis 36,
dadurch gekennzeichnet, dass die das Leitele-
ment bildende laufende Oberfläche zumindest teil-
weise hydrophil ausgebildet ist. 15
38. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 32
bis 37,
dadurch gekennzeichnet, dass die Walze (822)
zumindest im Bereich ihrer Umfangsfläche (822a)
aus Metall gefertigt ist. 20
39. Auftragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 32
bis 38,
dadurch gekennzeichnet, dass die Walze (822)
einen Durchmesser von zwischen etwa 38 mm und 25
etwa 500 mm aufweist.

30

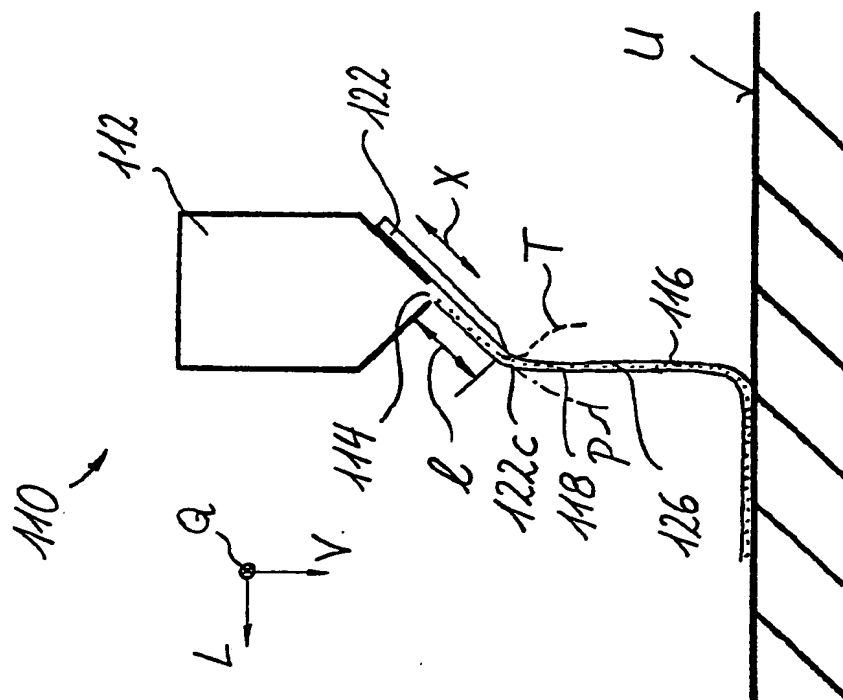
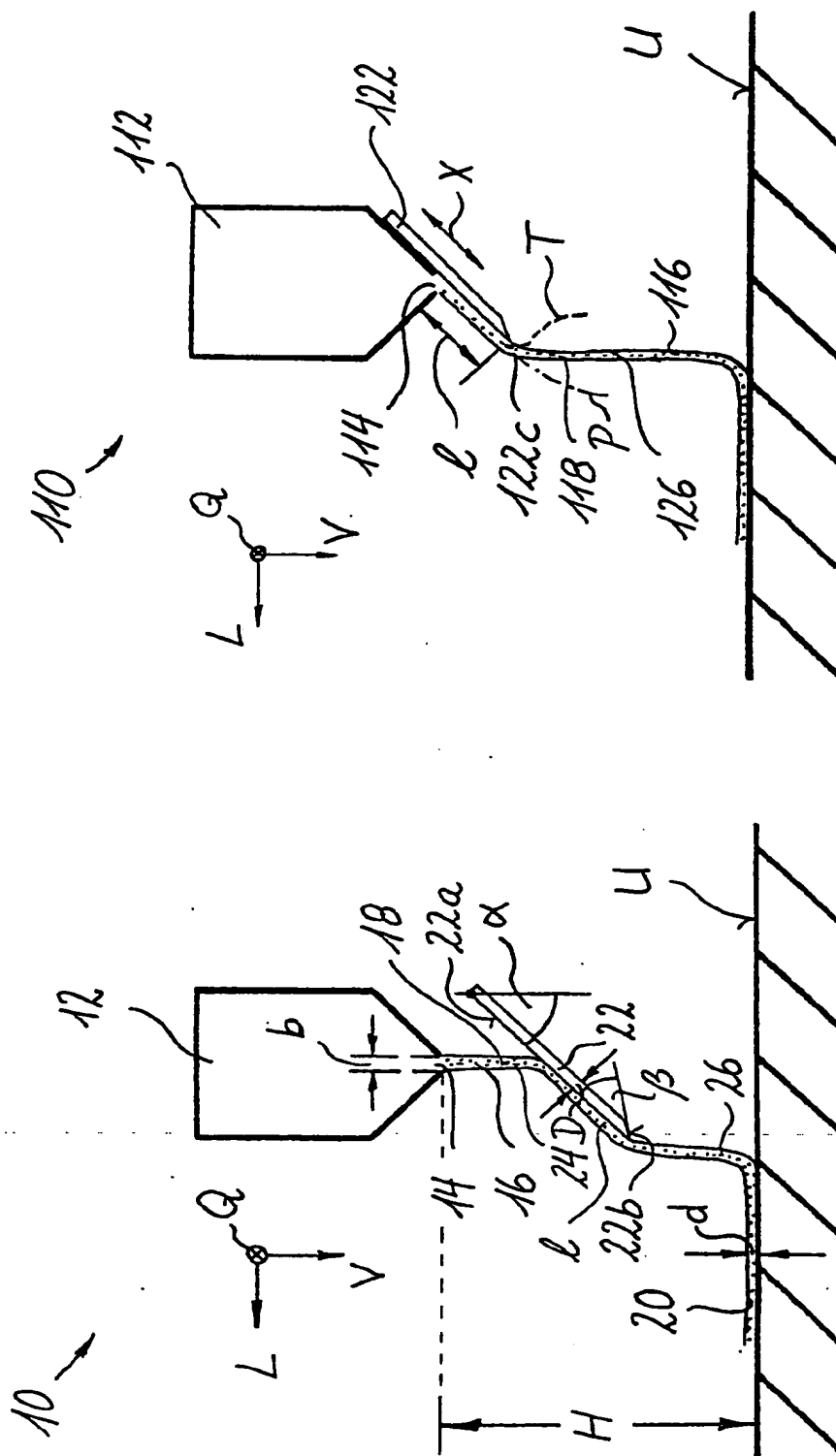
35

40

45

50

55



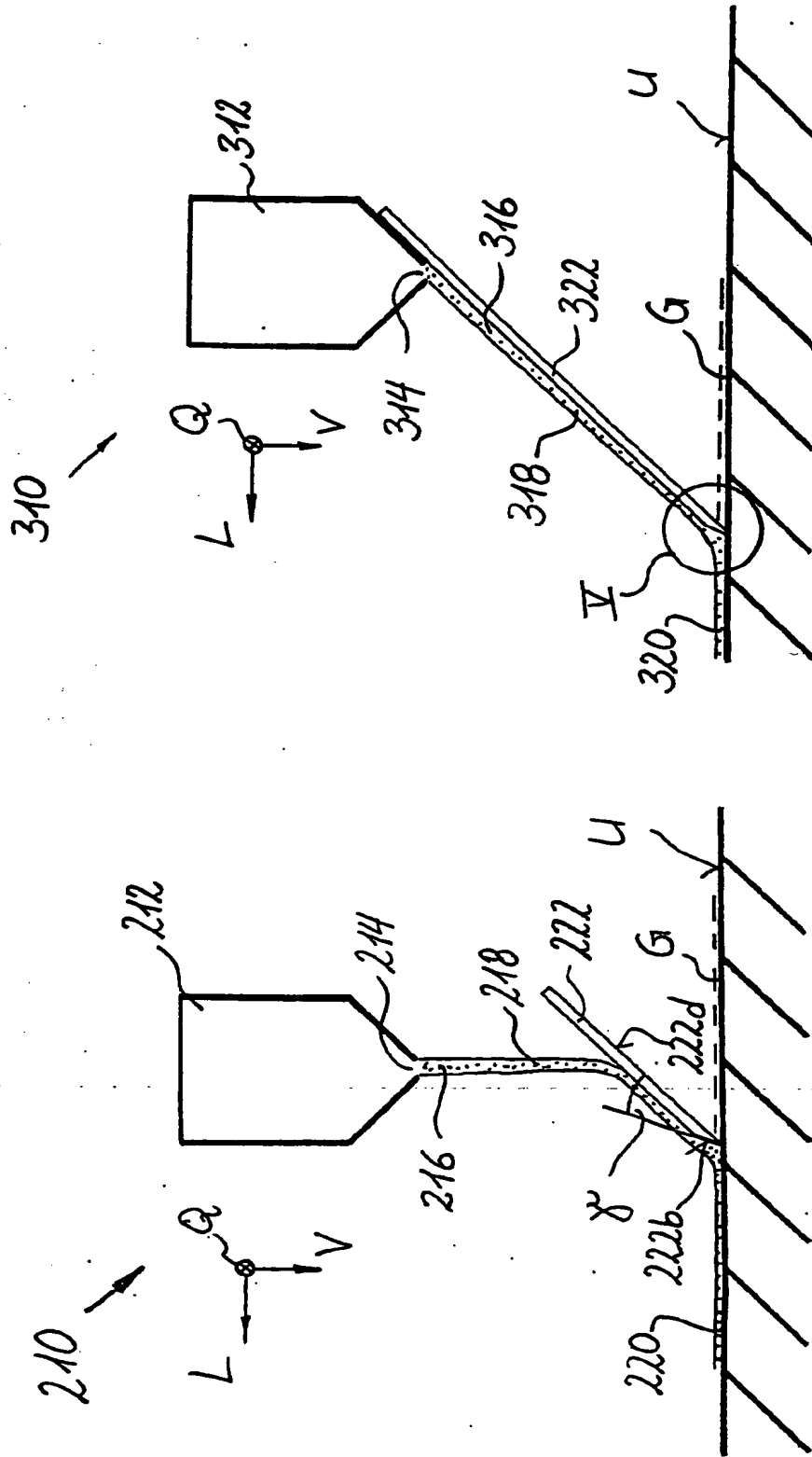


Fig. 3

Fig. 4

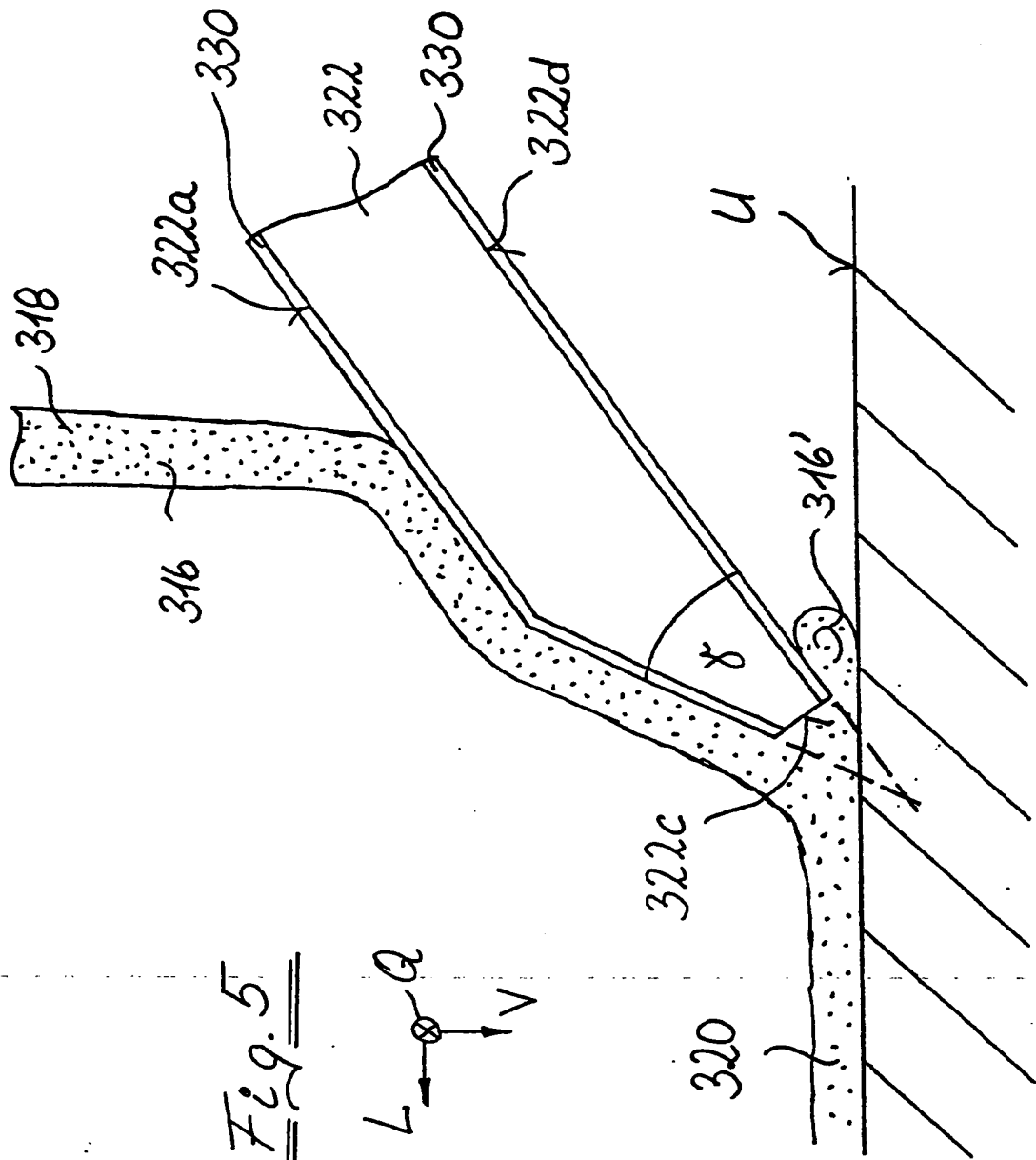
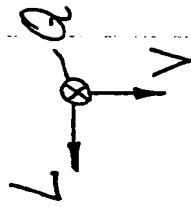
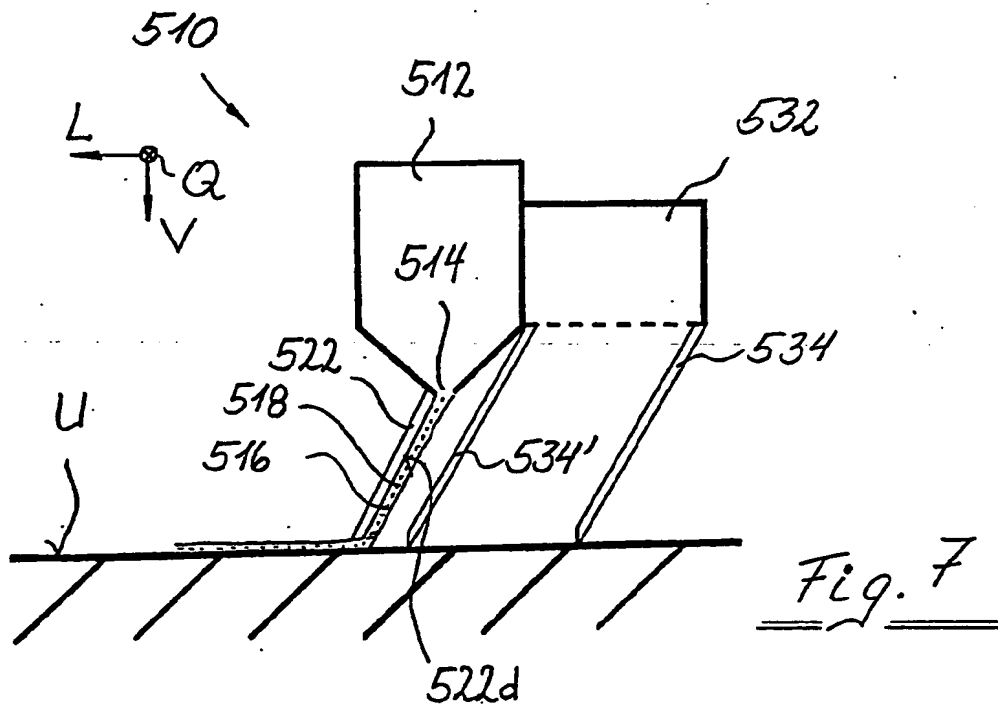
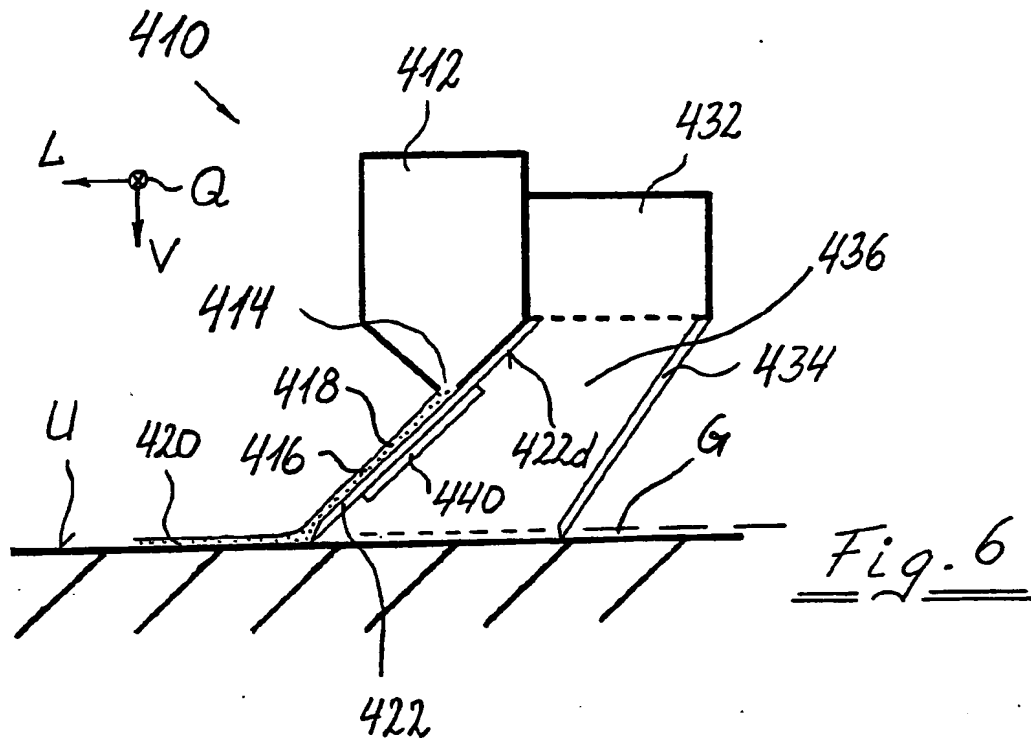


Fig. 5.





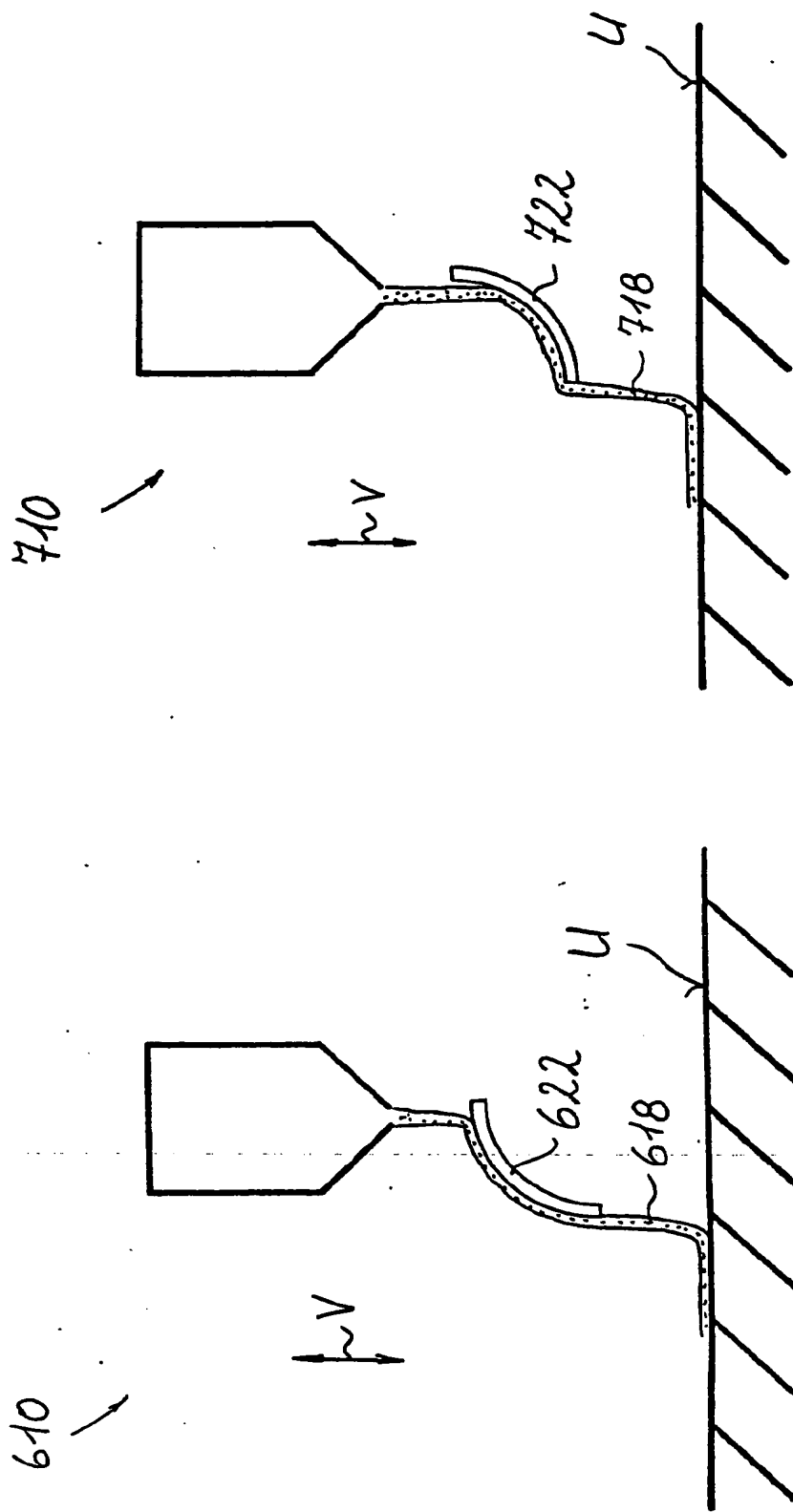


Fig. 8

Fig. 9

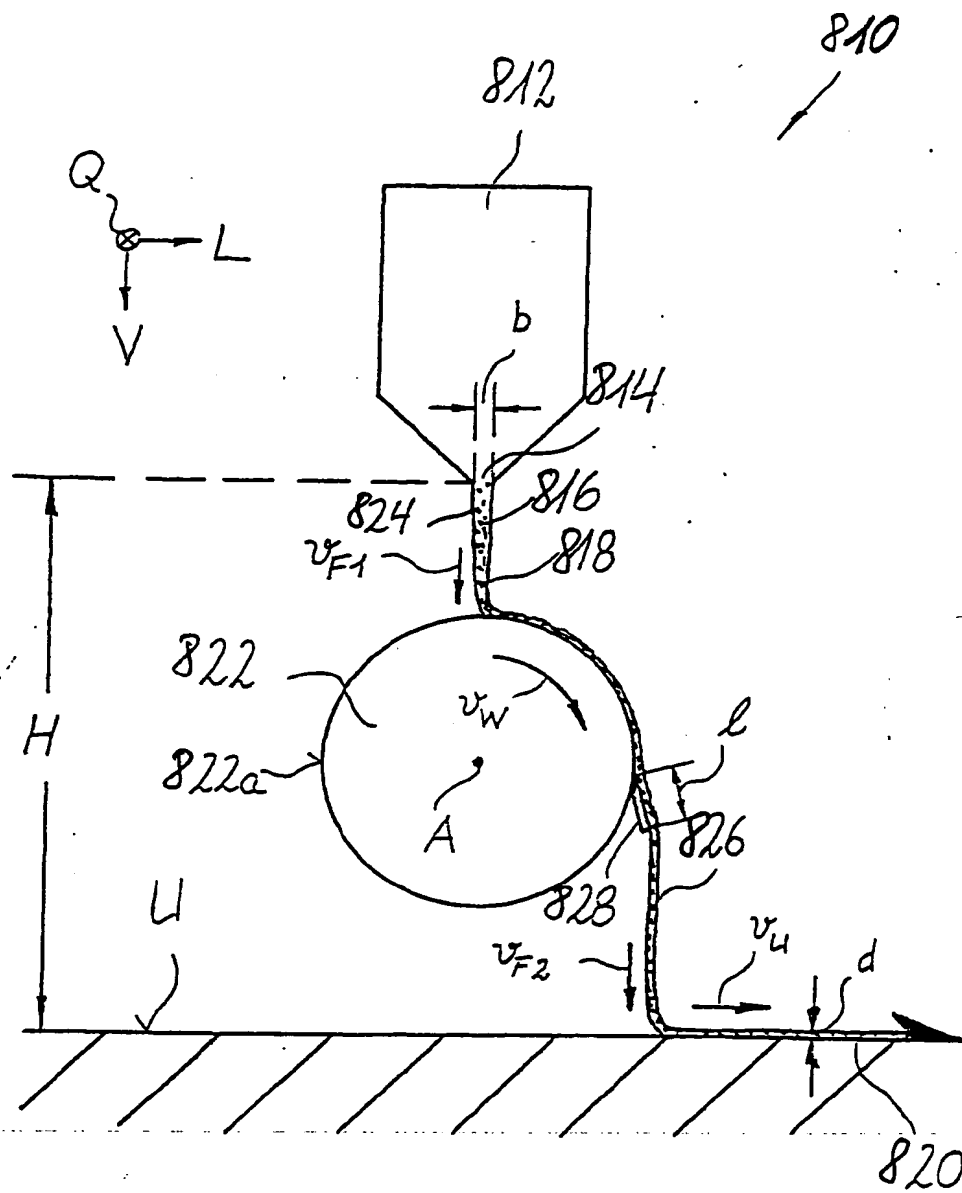


Fig. 10